Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Дискретная математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15 Дискретная математика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

Протокол № 8 от " 14 " февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства — Д.А. Проскурин
наименование кафедры — *подпись* — *расшифровка подписи*

Исполнители:
Старший преподаватель — С.Ю. Шамаев
должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника — Д.А. Проскурин
код *наименование* — *личная подпись* — *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись — *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись — *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Шамаев С.Ю., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование теоретических и практических знаний о понятиях и методах дискретной математики; приобретение практических умений и навыков, необходимых для решения задач, возникающих при автоматизации проектирования.

Задачи:

– формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;

– формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;

– ознакомление с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач;

– ознакомление с методами математического исследования прикладных вопросов;

– формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах;

– развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью;

– формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Организация электронно-вычислительных машин и систем, Б1.Д.Б.19 Сети и телекоммуникации, Б1.Д.В.6 Лингвистическое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1-В-3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	**Знать:** – основные понятия и операции теории множеств, графов и комбинаторики, и их применение при разработке программного обеспечения автоматизированных систем; – принципы и методы математической индукции для доказательства; – понятие дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной форм,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		упрощенную методику построения таблицы истинности; – понятия неориентированного и ориентированного графов и основные определения, связанные с ними; – понятия алфавита и слова в алфавите; – сочетания машин Тьюринга; – понятие рекурсивной функции. **Уметь:** – решать задачи на подсчет количества элементов с использованием теории комбинаторики и формулы количества элементов в объединении нескольких конечных множеств; – упрощать формулу логики с помощью равносильных преобразований для преобразования алгоритмов; – использовать алфавита в качестве математической символики для описания алгоритмов автоматизированных систем; – записывать матрицы смежности и инцидентности для графа и орграфа для в качестве технологии программирования при решение поисковых задач. **Владеть:** – навыками работы с математическими методами и моделями компьютерной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		математики при разработке программ; навыками работы с графами для описания сложных структур данных.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**92,75**	**92,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения теории множеств. Алгебра множеств	16	2		2	12
2	Отношения	16	2		2	12
3	Элементы комбинаторики	16	2	4		10
4	Логика высказываний и предикатов	14	2		2	10
5	Булевы функции	18	2	4	2	10
6	Графы и их приложения	18	2	4	2	10
7	Элементы теории кодирования	14	2		2	10
8	Алгоритмы	14	2		2	10
9	Основы теории автоматов	18	2	4	2	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения теории множеств. Алгебра множеств

Понятие множества. Основные операции над множествами: пересечение, объединение, дополнение, разность множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества. Отношение включения. Диаграммы Эйлера-Венна. Понятие о теоретико-множественном подходе к описанию систем. Булеан. Булев куб и координаты подмножеств. Геометрия булева куба, расстояние Хемминга. Конечные множества: формулы включений и исключений, подсчет количества элементов в конечных множествах.

Раздел 2. Отношения

Понятие отношения. Способы задания отношений (аналитический, табличный, графический). Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Понятие разбиения. Отношение порядка. Отношение частичного порядка. Отношение строгого порядка.

Раздел 3. Элементы комбинаторики

Принцип метода математической индукции. Некоторые разновидности (модификации) метода математической индукции. Основные формулы комбинаторики. Рекуррентные соотношения и треугольник Паскаля. Отображения и их свойства. Подсчет числа отображений. Метод производящих функций.

Раздел 4. Логика высказываний и высказываний

Понятие высказывания. Основные логические операции над высказываниями (дизъюнкция, произведение (конъюнкция), импликация, эквиваленция, отрицание). Понятие формулы логики. Таблица истинности и методика ее построения. Тождественно-истинные формулы, тождественно-ложные формулы. Равносильные формулы. Законы логики. Методика упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований. Понятие элементарной конъюнкции (элементарного произведения); понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Методика построения таблицы истинности для ДНФ упрощенным методом. Понятие элементарной дизъюнкции (элементарной суммы), понятие конъюнктивной нормальной формы (КНФ).

Понятие предиката: теоретико-множественный и логический подходы. Область определения и область истинности предиката. Операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Логический вывод. Классификация формул алгебры предикатов. Тавтология алгебры предикатов. Приведенная форма для алгебры предикатов. Исчисление предикатов. Модели исчисления предикатов. Формализация предложений с помощью логики предикатов.

Раздел 5. Булевы функции

Понятие булева вектора (двоичного вектора). Соседние векторы. Противоположные векторы. Единичный n-мерный куб. Булевы переменные и булевы функции. Равенство булевых функций. Теорема о числе булевых функций от n-переменных. Представление функций формулами. Функции от 1-й и 2-х переменных, их приложения к алгебре логики и релейно-контактным схемам. Полусумматор, сумматор, шифратор, дешифратор. Принцип двойственности. СДНФ и СКНФ. Методика представления булевой функции в виде совершенной ДНФ и совершенной КНФ. Минимизация в классе ДНФ. Методика представления булевой функции в виде минимальной ДНФ графическим методом.

Раздел 6. Графы и их приложения

Графы, орграфы и их основные характеристики. Способы задания графа. Смежность и инцидентность. Представление графов матрицами. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Изоморфные графы. Методика проверки пары графов на изоморфность и гомеоморфность. Маршруты, цепи, контуры и циклы в графе. Части графа, связность и сильная связность. Компоненты связности графа.

Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа. Полустепени вершин орграфа. Полный граф; формула количества рёбер в полном графе.

Раздел 7. Элементы теории кодирования

Понятие кодирования. Тины кодирования. Алфавитное кодирование. Множество кодовых слов. Сообщения и коды сообщений. Алфавит сообщений. Кодирующий алфавит. Префикс и суффикс слова. Собственный префикс. Собственный суффикс. Критерий однозначности декодирования. Канальное кодирование. Линейные коды. Каноническая порождающая матрица. Проверочная матрица. Групповые коды. Таблица смежных классов.

Раздел 8. Алгоритмы

Понятие об алгоритме. Тьюрингов подход к понятию алгоритма. Машины Тьюринга, их сочетания. Алгоритмически неразрешимые проблемы, проблема самоприменимости. Нормальные алгоритмы Маркова. Разрешимость и вычислимость. Рекурсивные функции. Сравнение различных подходов к понятию алгоритма.

Раздел 9. Основы теории автоматов

Понятие о конечных автоматах. Базовые множества для автомата: входной алфавит, выходной алфавит, множество состояний. Таблица автомата. Принцип работы автомата. Диаграмма автомата. Словарная функция автомата. Финальная функция автомата. Правильный автомат (автомат Мура). Автомат Мили. Упрощённый вид диаграммы для правильных автоматов. Автомат, распознающий свойство слова, и его построение. Граф автомата. Сети из автоматов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Способы задания множеств и операции над множествами	2
2	2	Изучение способов задания и свойств отношений	2
3	4	Построение таблиц истинности; упрощение формул; проверка формул на равносильность	2
4	5	Представление булевых функций в СДНФ, СКНФ; проверка системы булевых функций на полноту и независимость; минимизация булевых функций	2
5	6	Представление графов матрицами смежности вершин и матрицами инцидентности	2
6	7	Проверка является ли код однозначно декодируемым	2
7	8	Конструирование машин Тьюринга	2
8	9	Эквивалентность автоматов	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Практикум 1: решение комбинаторных задач	4
2	5	Практикум 2: преобразование булевых функций	4
3	6	Практикум 3: решение задач на графах. Задание графов; определение различных параметров графов; составление матриц смежности и инцидентности; определение является ли граф полным, пустым; определение числа связности графа; нахождение радиуса, диаметра и центра графа; проверка графов на изоморфизм, планарность; нахождение МОД	4
4	9	Практикум 4: разработка программы для решения задачи коммивояжёра	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера [Текст] : [учебник] / О. П. Кузнецов.- 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 400 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 388-381. - Предм. указ.: с. 390-394. - ISBN 978-5-8114-0570-1.

5.1.2 Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник : [16+] / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 4-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 278 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675 (дата обращения: 20.05.2023). – ISBN 978-5-7782-1815-4. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Новиков, Ф. А. Дискретная математика [Текст] : учебник для бакалавров и магистров / Ф. А. Новиков.- 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 432 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 387-388. - Предм. указ.: с. 389-399. - ISBN 978-5-496-0015-4.

5.2.2 Белоусов, А. И. Дискретная математика [Текст] : учебник для вузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев.- 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 744 с. - (Математика в техническом университете ; вып. 19) - ISBN 5-7038-1769-2.

5.2.3 Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. - Москва : Известия, 2011. - 512 с. - Библиогр.: с. 501-502. - Предм. указ.: с. 503-509. - Прил.: с. 510-511. - ISBN 978-5-206-00824-1.

5.2.4 Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. В. Яблонский.- 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2003. - 384 с. - (Высшая математика / под ред. В. А. Садовничего). - Библиогр.: с. 370-372. - Предм. указ.: с. 373-380. - ISBN 5-06-004681-8.

5.2.5 Акимов, О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы [Текст] / О. Е. Акимов.- 2-е изд., доп. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2003. - 376 с. : ил - ISBN 5-93208-025-6.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2017 – 2023.

5.3.2 Вычислительные технологии : журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2013 – 2016.

5.3.3 Дискретная математика : журнал. - Москва : МИАН, 2013 – 2014.

5.3.4 Математика : реферативный журнал: свод. том. - Москва : ВИНИТИ РАН, 2013 – 2014.

5.3.5 Математическое моделирование : журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2019 – 2023.

5.3.6 Программирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2013 – 2014.

5.3.7 Программные продукты и системы: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2017, 2020 – 2022.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 https://exponenta.ru – образовательный математический сайт, включающий методическое, алгорит-мическое и программное обеспечения.

5.4.2 http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=dm&option_lang=rus – Дискретная математика.

5.4.3 http://window.edu.ru/window/catalog – единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5.4.4 http://osu.ru – сайт университета ОГУ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная среда разработки программного обеспечения на языке C/C++.

5.5.4 Интегрированная среда разработки программного обеспечения на языке Delphi.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.